

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-16216

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月23日

G 01 C 3/06  
G 01 B 11/00

A-8505-2F  
B-7625-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 距離計

⑯ 特 願 昭61-162530

⑰ 出 願 昭61(1986)7月8日

⑱ 発 明 者 池 田 隆 長崎県長崎市丸尾町6番14号 三菱電機株式会社長崎製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 距離計

2. 特許請求の範囲

1. 光源と、該光源からの光の放射ビームを集光する投光レンズと、該放射ビームの被測定物上における光スポットを撮像する受光レンズと、該受光レンズによる結像位置に受光面が配置され、前記放射ビームの該受光面上の結像位置に対応した電気信号を出力する受光器と、該電気信号に基づき被測定物の変位を演算する演算回路とからなる距離計において、前記受光器は、その受光面上に結像した像の光強度分布を電気信号として出力するものであり、前記演算回路は、これに設定された閾値以上の電気信号に対応する結像部分の中心位置を前記結像した像の幾何学的重心位置として検出するものであることを特徴とする距離計。

2. 演算回路は受光器からの電気信号に基づき、被測定物表面の散乱度を演算する特許請求の

範囲第1項記載の距離計。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は被測定物までの距離を光学的に測定する非接触型の距離計に関する。

(従来技術)

第4図は、特公昭58-42411号に開示された従来の非接触型の距離計の一般的な構成図であり、駆動回路1により点灯駆動された光源2からの光は投光レンズ3にて集光され、被測定物5に光スポット4を投射する。この光スポット4は受光レンズ6にて集光され、PSD (Position Semiconductor Detector) を用いてなる受光器7上に結像される。受光器7の両端から取り出された電流出力1a、1bは演算回路8に入力され、該演算回路8にて以下に述べる原理に基づき被測定物5の光軸方向への変位及び被測定物5までの距離が演算される。

受光器(PSD)7の両端より出力される電流値1a、1bは受光器7の受光面における受光像の重心

位置により変化する。即ち受光像の重心が受光面の中心にある場合は $la=lb$ であるが、受光像の重心が $la$ 取出し側に移動する(図中破線)と $la>lb$ となり、逆に $lb$ 取出し側に移動すると $la<lb$ となる。電流取出し位置から受光像の重心位置までの距離と取出した電流値とは反比例することから、受光器7の受光面の中心位置からの受光像の重心位置の偏位量 $P$ は下記(1)式にて求められる。

$$P = \frac{la - lb}{la + lb} \dots\dots (1)$$

図示したように被測定物5に対する光投射方向と受光器7による受光方向とは異なるから、被測定物5の光源2に対する変位は投射方向と直角な方向の被測定物5上の光スポット4の変位となり、これが受光器7にて捉えられる。従って被測定物5の光軸方向への変位つまり光スポット4の位置は上記(1)式で計算される $P$ に変換係数を乗じたものとして演算される。そして次に、予め計測しておいた被測定物5までの基準距離値(受光像の重心が受光面の中心に一致する場合の被測定物

5までの距離)に、その演算された変位量を加減算して、被測定物5までの距離を演算する。

また、下記に示す(2)または(3)式によれば、受光器の各端部から受光像までの距離が求まるから、これらを用いた場合にも三角測量の原理で、被測定物までの距離を求めることができる。

$$Pa = \frac{la}{la + lb} \dots\dots (2)$$

$$Pb = \frac{lb}{la + lb} \dots\dots (3)$$

(発明が解決しようとする問題点)

第5図(a)、(b)は受光器上に光スポットが結像した像内の受光強度の分布を示すグラフであり、第5図(a)は結像(受光像)内の光強度分布が均一な場合、第5図(b)は受光像内の光強度分布が不均一な場合を示している。第5図(a)に示す如く光強度分布が均一な場合は、演算回路8にて演算される受光像の重心位置と像の外形から見た幾何学的重心位置とは一致するので測定上問題はない。ところが第5図(b)に示す

如く光強度分布が不均一な場合は、光強度分布の乱れにより、被測定物の変位を演算するのに必要である受光像の幾何学的重心位置 $G_0$ と、受光量に基づき距離演算回路8にて測定される受光像の重心位置 $G_1$ とが一致せず、距離測定に誤差が生じるという問題点があった。例えば第5図(b)では、左側の受光強度が大であるので、受光強度に基づく重心位置 $G_1$ は幾何学的重心位置 $G_0$ より左側にずれるのである。

そしてこの光強度分布の乱れは、被測定物の表面状態が光源に対して一様な散乱性を持たない場合に発生するので、光沢を有する部分と散乱性を有する部分とが混在する被測定物について、その距離を測定する場合には上述した誤差が顕著になっていた。

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、受光像内に生じる光強度分布の乱れを補正して該受光像の幾何学的な重心位置を検出できるように、光強度分布を電気信号として出力できる受光器(例えばリニアイ

メージセンサ)及び受光像の幾何学的重心位置を演算する演算回路を具備することにより、不均一な散乱性を有する被測定物においても精度よく距離が測定できる距離計を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る距離計はその受光面上に結像した像の光強度分布を電気信号として出力する受光器と、適宜に設定した閾値以上の電気信号出力に対応する結像部分の中心位置を演算する演算回路とを具備したものである。

(作用)

本発明に係る距離計は、被測定物に照射された光スポットを受光器に結像させ、受光器に結像された受光像における光強度分布を補正して、受光像の正確な幾何学的重心位置を検出して被測定物までの距離を測定する。

(実施例)

以下本発明をその実施例を示す図面に基づき具体的に説明する。第1図は本発明に係る距離計の模式図である。駆動回路1により点灯駆動された

光源2からの光ビームは投光レンズ3にて集光されて被測定物5に光スポット4が照射され、更に光スポット4は受光レンズ6にて集光されて受光器7に結像されるようになっており、駆動回路1、光源2、投光レンズ3、光スポット4、被測定物5、受光レンズ6は第4図に示す従来技術と同様である。

また受光器7は多数の受光素子を一列に並設してなるリニアイメージセンサであって、その並設方向を、被測定物5の前縁動に伴う光スポット4像の移動方向に一致させてあり、一列に並設した各素子から順々にその電流出力10を抽出すべく、制御回路11により制御される。そして受光器7からの電流出力10は、後述する方法にて受光像の幾何学的重心位置を検出し、被測定物5までの距離及び被測定物5表面の散乱度を演算する演算回路12に入力されるようになっている。

次に第1図に示す距離計の動作及び測定原理について説明する。駆動回路1により駆動される光源2から出た光は、投光レンズ3により集光され

て被測定物5に光スポット4を投射する。この光スポット4はさらに受光レンズ6により集光されて、受光器7上に結像される。受光器7は制御回路11により制御され、その受光面上の結像位置に対応した電流出力10が各受光素子から連続的に演算回路12に入力される。第2図はその入力信号を示したものであり、横軸は受光器7の受光面での結像位置、縦軸は受光強度を表している。

第3図は演算回路12の動作のフローチャートである。まず受光器7から電流出力を取り込み、これに基づいて適当な閾値を設定する。この閾値は例えば1または複数の極小値よりも少し低い値として算出する。極小値が存在しない場合は平均値に関連付けて算出する。その閾値に対応する受光像の両端位置座標(素子番号)  $X_1$ 、 $X_2$  を検出する。そして受光像の幾何学的重心位置座標  $X_0$  を下記(4)式にて求める。

$$X_0 = (X_1 + X_2) / 2 \quad \cdots (4)$$

次に算出した幾何学的重心位置座標  $X_0$  に基づき、光源2、投光レンズ3、受光レンズ7の幾何

配置から三角測量の原理を用いて被測定物5に投射された光スポット4の変位を演算し、その演算値を予め設定してある基準距離値に加算して被測定物5までの距離を演算する。

次に被測定物5表面の散乱度の検出について説明する。第2図において上述した閾値を超える受光器7出力の交流信号成分を抽出する。この交流信号成分につき整流、平滑等の処理をして、その実効値(または平均値)を表すデータとする。このデータは光スポット照射部の平均的散乱度に相当する。

なお、受光器7の出力レベルを所定の範囲内に得るために演算回路12は受光器7出力の平均値を求め、これを一定とすべく駆動回路1に駆動レベル制御信号を与える。

また、上記実施例では受光器としてリニアイメージセンサを用いる場合について説明したがこれに限らず、2次元のCCD素子(Charged Coupled Device) 或いはダイオードアレイを用いても同様に行えることは勿論である。

(効果)

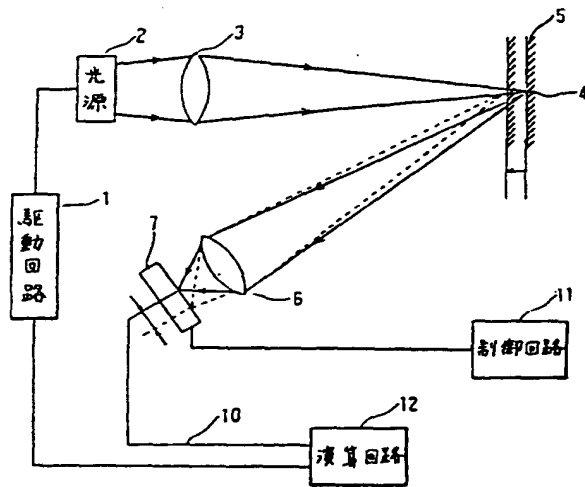
以上詳述した如く本発明の距離計では、光強度分布の影響を受けた重心信号ではなく、受光像の幾何学的重心位置を検出するので、不均一な散乱性を有する被測定物においても距離測定が正確に行なえる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る距離計の模式図、第2図は本発明の距離計における受光像の受光強度の分布状態を表すグラフ、第3図は演算回路の動作のフローチャート、第4図は従来の距離計の構成図、第5図は従来の距離計における受光像の受光強度の分布状態を表すグラフである。

1…駆動回路 2…光源 3…投光レンズ 4…光スポット 5…被測定物 6…受光レンズ 7…受光器(リニアイメージセンサ) 11…制御回路 12…演算回路

なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。



3...照射レンズ 6...受光レンズ  
4...光スポット 7...受光器  
5...被測定物

図1 1

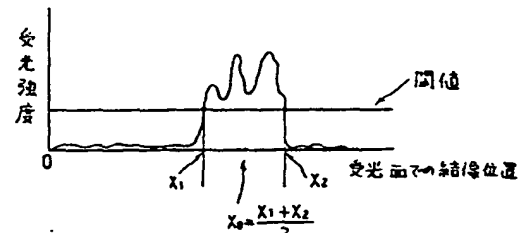


図2 2

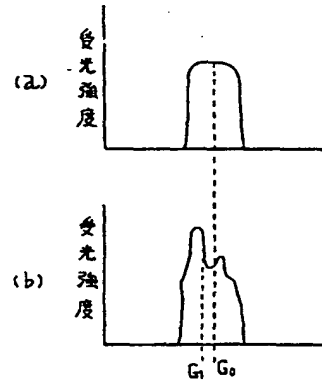


図5 5

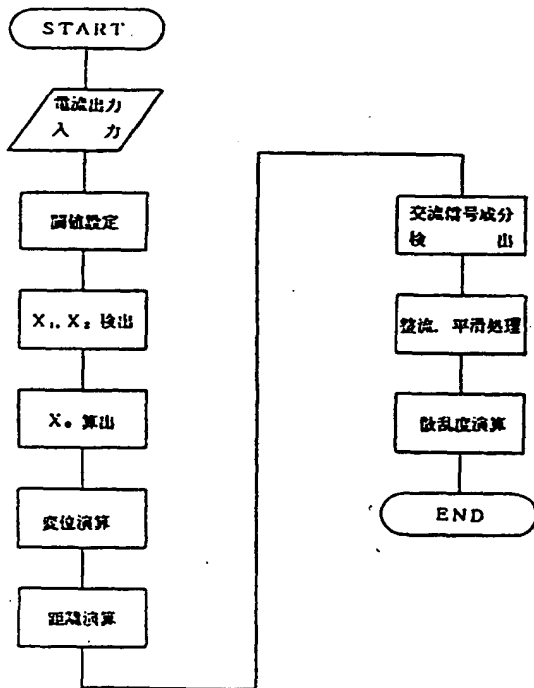


図3 3

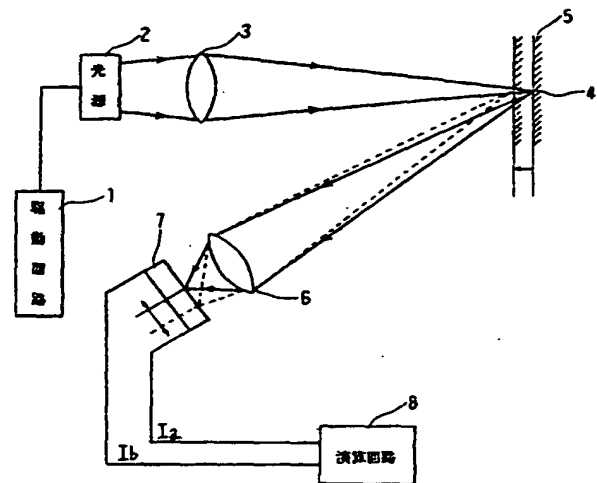


図4 4

手続補正書 (自発)

昭和 62 年 10 月 6 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 61-162530 号

適

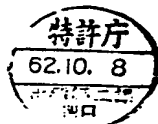
2. 発明の名称  
距離計

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601) 三菱電機株式会社  
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄  
(連絡先03(213)3421特許部)



5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書第2頁12行目から13行目に「Semi-conductor」とあるのを「Sensitive」と訂正する。

(2) 明細書第8頁20行目に「受光レンズ7」とあるのを「受光レンズ6及び受光器7」と訂正する。

以上